

## Belt retractor with switchable force limiter

**Patent number:** DE19927427  
**Publication date:** 2001-01-04  
**Inventor:** CLUTE GUENTER (DE); GROS PEER (DE)  
**Applicant:** AUTOLIV DEV (SE)  
**Classification:**  
- **international:** B60R22/34; C23C16/27; B60R22/28; B60R22/34; C23C16/26; B60R22/28; (IPC1-7): B60R22/28; B60R22/34  
- **European:** B60R22/34E2; C23C16/27K4  
**Application number:** DE19991027427 19990616  
**Priority number(s):** DE19991027427 19990616

Also published as:

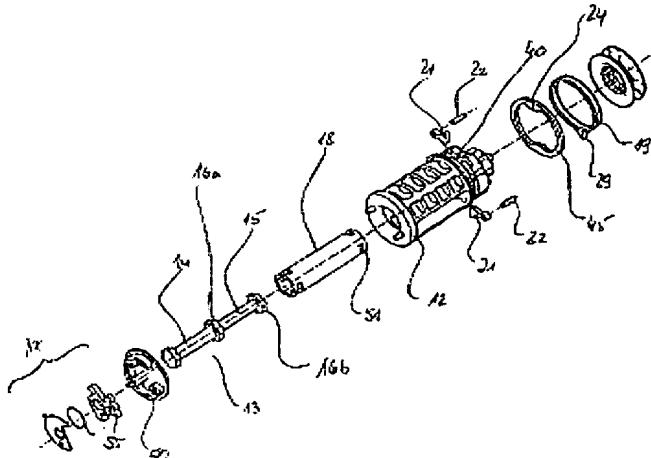


WO0076814 (A1)  
US6616081 (B1)  
AU781162 (B2)

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19927427

The invention relates to a belt retractor (10) with a switchable force limiter. Said belt retractor (10) comprises as the force limiter at least one energy absorbing element (13; 14, 15; 61) that is linked with the reel shaft (12) and with the locking device of the belt retractor (10) via a profiled head (50). The belt retractor is further provided with a switch device with which the energy absorption is adjusted. The aim of the invention is to provide a switch device that functions independent of the transmission of power between the reel shaft and the torsion bar. Said switch device (latch 21) is designed in such a manner that it can be switched at any time during the already existing energy absorption via the drive (26) that is independent of the reel shaft (12) and/or the switch device.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND

MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 199 27 427 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 R 22/28**  
B 60 R 22/34

DE 199 27 427 A 1

⑯ Aktenzeichen: 199 27 427.4  
⑯ Anmeldetag: 16. 6. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 4. 1. 2001

⑯ Anmelder:  
Autoliv Development AB, Vårgårda, SE

⑯ Vertreter:  
Becker und Kollegen, 40878 Ratingen

⑯ Erfinder:  
Clute, Günter, Dipl.-Ing., 24558 Henstedt-Ulzburg,  
DE; Groß, Peer, Dipl.-Ing., 25335 Elmshorn, DE

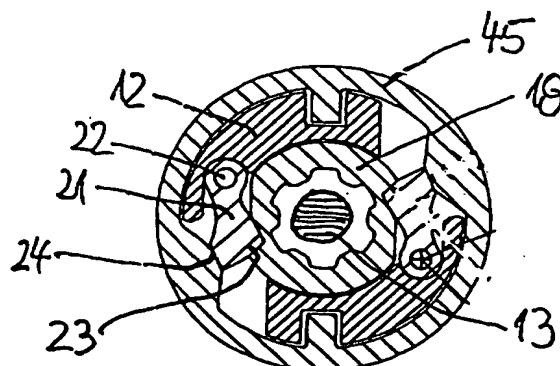
⑯ Entgegenhaltungen:  
DE 196 53 510 A1  
DE 296 22 181 U1  
WO 97 49 583 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

### ⑯ Gurtlaufroller mit schaltbarem Kraftbegrenzer

⑯ Bei einem mit einer Kraftbegrenzung versehenen Gurtlaufroller, wobei der Gurtlaufroller als Kraftbegrenzungseinrichtung wenigstens ein einerseits mit der Gurtwelle und andererseits über einen Profilkopf mit der Blockiervorrichtung des Gurtlaufrollers verbundenes Energieabsorptionselement aufweist und eine die Energieabsorption einstellende Schalteinrichtung vorgesehen ist, soll die Schalteinrichtung unabhängig von einer zwischen Gurtwelle und Torsionsstab bereits bestehenden Kraftübertragung arbeiten. Hierzu ist vorgesehen, daß die Schalteinrichtung während der bereits wirksamen Energieabsorption über einen unabhängig von der Gurtwelle (12) und/oder der Schalteinrichtung angeordneten Antrieb (26) zu jedem Zeitpunkt schaltbar eingerichtet ist.



DE 199 27 427 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen mit einer Kraftbegrenzung versehenen Gurtaufroller, wobei der Gurtaufroller als Kraftbegrenzungseinrichtung wenigstens ein einerseits mit der Gurtwelle und andererseits über einen Profilkopf mit der Blockiervorrichtung des Gurtaufrollers verbundenes Energieabsorptionselement aufweist und eine die Energieabsorption einstellende Schalteinrichtung vorgesehen ist. Derartige Gurtaufroller können sowohl als selbstsperrende Gurtaufroller mit einer fahrzeugsensitiv und/oder gurtbandsensitiv ansteuerbaren Blockiervorrichtung als auch als sogenannte Endbeschläge entsprechend der EP 0 773 147 A2 aufgebaut sein.

Ein selbstsperrender Gurtaufroller mit den vorgenannten Merkmalen ist in der zur Bildung der Gattung herangezogenen WO 97/49583 beschrieben; bei den darin im einzelnen bezeichneten Ausführungsbeispielen ist als Energieabsorptionselement ein Torsionsstab mit zwei bzw. drei hintereinander geschalteten Abschnitten vorgesehen, und auch die Anordnung von zwei parallel zueinander geschalteten Energieabsorptionselementen ist beschrieben. Die jeweils zugehörige Schalteinrichtung ist unter Last, das heißt bei einer bereits aufgeschalteten Energieabsorption, nur noch unter Aufbringen großer Betätigungskräfte zu schalten, weil eine bestehende kraft- bzw. lastübertragende Kopplung zwischen der Gurtwelle und dem Torsionsstab aufgehoben bzw. eine solche Kopplung zugeschaltet werden muß. Insoweit ist der dafür erforderliche konstruktive und apparative Aufwand entsprechend groß.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem Gurtaufroller mit den gattungsgemäßen Merkmalen eine sichere und unabhängig von einer zwischen Gurtwelle und Torsionsstab bereits bestehenden Kraftübertragung arbeitende Schalteinrichtung auszubilden.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich einschließlich vor teilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung aus dem Inhalt der Patentansprüche, welche dieser Beschreibung nachgestellt sind.

Die Erfindung sieht in ihrem Grundgedanken vor, daß die Schalteinrichtung während der bereits wirksamen Energieabsorption über einen unabhängig von der Gurtwelle und/oder der Schalteinrichtung angeordneten Antrieb zu jedem Zeitpunkt schaltbar eingerichtet ist.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, daß wenigstens zwei in Reihe oder parallel zueinander angeordnete Energieabsorptionselemente vorgesehen sind und daß die Schalteinrichtung bei angesteuertem Antrieb von einem Energieabsorptionselement auf das andere Energieabsorptionselement umschaltet.

Soweit der Gurtaufroller mit einem Torsionsstab als Energieabsorptionselement versehen ist, ist nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen, daß die mit Selbstöffnungstendenz gelagerte Klinke mittels eines in Richtung der Wellenachse verschiebbar angeordneten Wellenringes in ihrer Kopplungsstellung gehalten ist und daß der Wellenring mittels einer pyrotechnisch antreibbaren Stellvorrichtung axial in eine Lage überführbar ist, in welcher der Wellenring ein Umssteuern der Klinke von deren Kopplungsstellung in deren Freigabestellung ermöglicht. Da die wenigstens eine Klinke zur Verbindung von Drehmomentrohr und Gurtwelle mit Selbstöffnungstendenz gelagert ist, entstehen hier nach Freigabe der Klinke durch die Verschiebung des Wellenringes keine Betätigungskräfte für die Bewegung der Klinke mehr.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, daß der Torsionsstab wenigstens zwei in Reihe zueinander angeordnete Abschnitte mit unterschiedlichen Quer-

schnitten zur Einstellung einer unterschiedlichen Energieabsorption aufweist und ein formschlüssig wenigstens einen Abschnitt des Torsionsstabes und die Gurtwelle verbindendes Drehmomentrohr vorgesehen ist, wie ein derartiger Aufbau eines Gurtaufrollers im Grundsatz aus der WO 97/49583 bekannt ist.

In einer alternativen Ausführung von zwei Energieabsorptionselementen kann vorgesehen sein, daß eine Torsionshülse in Parallelschaltung zu dem Torsionsstab angeordnet und mittels der sowohl der Torsionshülse als auch der dem Torsionsstab jeweils zugeordneten Schalteinrichtung Torsionshülse oder Torsionsstab abschaltbar sind.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Wellenring über Formschlußgestaltungen mit der Gurtwelle verbunden ist und sich gemeinsam mit dieser dreht.

Im einzelnen kann vorgesehen sein, daß die Klinke in einer im Querschnitt der Gurtwelle ausgesparten Ausnehmung schwenkbar gelagert ist und der Wellenring den äußeren Umfang der Gurtwelle umgreifend derart angeordnet ist, daß der Wellenring in seiner die Klinke in deren Kopplungsstellung haltenden Stellung die Ausnehmung übergreift.

Zur Bewirkung der Stellungsänderung des Wellenringes kann vorgesehen sein, daß die Stellvorrichtung für die Verschiebung des Wellenringes aus einem am Gurtaufroller unter der Wirkung eines Antriebs über einen begrenzten Drehbereich drehbar angeordneten Stellring besteht, der über wenigstens eine in Axialrichtung der Gurtwelle schräg verlaufende Rampe gegen eine Abdeckung des Gurtaufrollers abgestützt und durch seine Verdrehung axial verschiebbar ist, wobei nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung über den Umfang des Stellringes und der Abdeckung verteilt mehrere Rampen angeordnet sind. Mit einer derartigen Stellvorrichtung ist der Vorteil eines weiteren Servoeffektes verbunden, da aufgrund der so erzeugten Schraubbewegung nur eine kleine Radialkraft aufzubringen ist, um eine sehr viel größere Axialkraft für die Verschiebung des Wellenringes und damit die Ausführung der Schaltbewegung unter Last zu erzeugen.

Hinsichtlich der Ausbildung des Antriebes für die Verdrehung des Stellringes kann ein linear verschiebbarer pyrotechnisch angetriebener Kolben vorgesehen sein, der tangential einen radial von dem Stellring abstehenden Absatz beaufschlägt. Durch diese stationäre externe Anordnung des pyrotechnischen Antriebes ist die elektrische Ansteuerung wesentlich vereinfacht, da keine Übertragung von elektrischen Signalen auf die sich drehende Welle und die daran angeschlossene Pyrotechnik erforderlich ist.

Die erfindungsgemäße Kopplung zwischen Drehmomentrohr und Gurtwelle erlaubt die gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehene Möglichkeit, zwischen Gurtwelle und Drehmomentrohr ein verformbares Element anzurufen. Nach Ausführungsbeispielen der Erfindung kann dabei das verformbare Element als sich in Umfangsrichtung von Gurtwelle und Drehmomentrohr erstreckender Abscherbalken oder als radial zwischen Gurtwelle und Drehmomentrohr angeordneter Biegebalken ausgebildet sein. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß das verformbare Element als radial zwischen Gurtwelle und Drehmomentrohr angeordneter Biegebalken ausgebildet ist. Hierdurch wird ein weicher Übergang von dem ersten Kraftniveau auf das andere Kraftniveau sichergestellt.

Im Hinblick auf das Zusammenwirken zwischen der bei dem Gurtaufroller eingerichteten Gurtkraftbegrenzung und dem im Fahrzeug befindlichen Airbag ist der Zeitpunkt der Umschaltung von dem höheren Kraftniveau auf das niedrigere Kraftniveau von großer Bedeutung. Zu einer diesbe-

züglichen Steuerung ist nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen, daß zur Zündung des Antriebs für die Stelleinrichtung eine durch den Fahrzeugsensor aktivierte und einen voreingestellten Zeitraum beinhaltende Zeitschaltung vorgesehen ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung erfolgt die Zündung zu einem vorgegebenen Zeitpunkt, und zwar unabhängig von den sonstigen Unfallbedingungen.

In einer alternativen Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, daß eine Einrichtung zur Erfassung der Wellenumdrehungen der Gurtwelle unter Last nach Überschreiten eines voreingestellten Schwellwertes zur Ermittlung des durch die Kraftbegrenzung bewirkten Gurtbandauszuges vorgesehen ist und die Zündung des Antriebs für den Stellring bei Erreichen eines voreingestellten Gurtbandauszuges erfolgt. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird insoweit der während des Unfalls erfolgende und durch die Wirkung der Kraftbegrenzungseinrichtung des Gurtaufrollers herbeigeführte Gurtbandauszug als Maßstab für die Schaltung des Niveaus der Kraftbegrenzungseinrichtung herangezogen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung wiedergegeben, welche nachstehend beschrieben sind: Es zeigen:

Fig. 1 einen Gurtaufroller mit Gurtwelle und einem zweistufigen Torsionsstab einschließlich der einen ersten Schaltzustand (Freigabe der Klinken) aufweisenden Schalteinrichtung im Längsschnitt,

Fig. 1A den Gegenstand der Fig. 1 in einer auseinandergezogenen Darstellung,

Fig. 2 die Schalteinrichtung gemäß Fig. 1 in einer bei A A geschnittenen Stirnansicht,

Fig. 3 den Antrieb für die Schalteinrichtung in einer schematischen Darstellung,

Fig. 4 die Schalteinrichtung gemäß Fig. 2 nach Betätigung des Antriebs,

Fig. 5 die Schalteinrichtung gemäß Fig. 2 mit zusätzlichen Abscherbalken zur Einstellung einer weiteren Dämpfungswirkung,

Fig. 6a, b die Schalteinrichtung gemäß Fig. 2 mit einem zusätzlichen Biegebalken,

Fig. 7a, b die Schalteinrichtung gemäß Fig. 2 mit einem streifenartigen Verformungselement,

Fig. 8 den Gegenstand der Fig. 1 und 3 in Verbindung mit einer Ansteuerung des Schaltzeitpunktes der Schalteinrichtung in Abhängigkeit vom Gurtbandauszug in einem zweiten Schaltzustand (Blockierung der Klinken),

Fig. 9 ein anderes Ausführungsbeispiel eines Gurtaufrollers gemäß Fig. 1 mit zwei parallel geschalteten Energieabsorptionslementen.

Der aus Fig. 1 sowie 1A ersichtliche Gurtaufroller 10 hat einen U-förmigen Rahmen, in dessen Seitenschenkeln 11 eine Gurtwelle 12 drehbar gelagert ist. Auf der Gurtwelle 12 ist Gurtband 9 aufgewickelt. Im Inneren der Gurtwelle befindet sich als Kraftbegrenzungseinrichtung ein Torsionsstab 13, der einen Abschnitt 14 mit einem größeren Querschnitt und einen Abschnitt 15 mit einem geringeren Querschnitt aufweist, wobei zwischen den Abschnitten 14, 15 einerseits sowie am äußeren Ende des Abschnitts 15 des Torsionsstabes 13 andererseits jeweils ein Anschlußstück 16a, b vorgesehen ist, mittels dessen die Kopplung der Gurtwelle 12 mit dem jeweiligen Abschnitt 14 bzw. 15 des Torsionsstabes 13 erfolgt. Auf der in der Darstellung der Fig. 1 linken äußeren Seite ist die Blockierseite 17 des Gurtaufrollers ausgebildet, an welcher der Torsionsstab 13 an einen Profilkopf 50 angeschlossen ist.

Die Kopplung der Gurtwelle 12 mit dem den größeren Querschnitt aufweisenden Abschnitt 14 des Torsionsstabes

13 erfolgt über ein das zugeordnete Anschlußstück 16a formschlüssig übergreifendes Drehmomentrohr 18, während zur Verbindung der Gurtwelle 12 mit dem den kleineren Querschnitt aufweisenden Abschnitt 15 des Torsionsstabes 13 die Gurtwelle 12 das am rechten Ende des Abschnitts 15 angeordnete Anschlußstück 16b unmittelbar formschlüssig umgreift. Die Schalteinrichtung für die Schaltung der Kraftbegrenzungseinrichtung von dem höheren Kraftniveau zum niedrigen Kraftniveau ist über im einzelnen in der Fig. 2 dargestellte Klinken 21 ausgebildet, die die Gurtwelle 12 und das Drehmomentrohr 18 in einer noch zu beschreibenden Weise aneinander koppeln, so daß in der Kopplungsstellung der Klinken 21 der Kraftfluß von der Gurtwelle 12 über das Drehmomentrohr 18 auf den Abschnitt 14 des Torsionsstabes 13 erfolgt, so daß sich der Abschnitt 14 bei entsprechender Belastung der Gurtwelle 12 durch auf das Gurtband 9 ausgeübten Zug verdrillt und die Kraftbegrenzung auf einem hohen Niveau ermöglicht. Werden durch Betätigung der noch zu erläuternden Schalteinrichtung die Klinken 21 außer Eingriff mit dem Drehmomentrohr 18 gebracht, so kann die Gurtwelle 12 gegenüber dem Drehmomentrohr 18 durchdrehen, und es erfolgt nun der Kraftfluß über die Formschlußverbindung zwischen der Gurtwelle 12 und dem dem Abschnitt 15 des Torsionsstabes 13 zugeordneten Anschlußstück 16b, so daß nunmehr sich der Abschnitt 15 verdrillt und die Kraftbegrenzung auf einem niedrigeren Niveau ermöglicht.

Wie sich aus Fig. 2 in Verbindung mit Fig. 1a ergibt, sind die die Kopplung zwischen Gurtwelle 12 und Drehmomentrohr 18 in deren Kopplungsstellung bewirkenden Klinken 21 in einer im Querschnitt der Gurtwelle 12 ausgebildeten Ausnehmung 40 um einen Drehpunkt 22 schwenkbar gelagert, wobei die Gurtwelle 12 auf ihrem äußeren Umfang von einem Wellenring 45 umgriffen wird, der die Ausnehmungen 40 in der Gurtwelle 12 übergreift und dabei mit Abstützungen 24 die Klinken 21 mit deren Eingriffsnase 23 in Eingriff mit Ausnehmungen 51 des Drehmomentrohres 18 hält. Wird der Wellenring 45 in Axialrichtung verschoben, so kommen die Klinken 21 von der Abstützung 24 des Wellenringes 45 frei, so daß die mit Selbstöffnungstendenz gelagerten Klinken 21 nach außen in die Ausnehmung 40 schwenken und dabei die Verbindung zwischen der Gurtwelle 12 und dem Drehmomentrohr 18 aufheben. Die Selbstöffnungstendenz der Klinken 21 wird über eine entsprechende Gestaltung der Ausnehmungen 51 einerseits und der Eingriffsnase 23 andererseits eingestellt. Der Wellenring 45 ist auf der Gurtwelle 12 formschlüssig über in das Profil der Gurtwelle 12 eingreifende Nasen 52 gelagert und dreht sich mit der Gurtwelle 12 jeweils mit.

Die axiale Verschiebung des Wellenringes 45 wird über den in Fig. 3 dargestellten Antrieb herbeigeführt, bei welchem in einer das Wellenende übergreifenden Abdeckung 20 des Gurtaufrollers 10 ein Antrieb 26 mit einer pyrotechnischen Ladung 27 angeordnet ist, die einen Kolben 28 zu dessen linearer Bewegung beaufschlägt. Bei seiner linearen Bewegung greift der Kolben 28 auf einen radial von einem Stellring 19 abstehenden Absatz 29 zu, so daß der Stellring 19 bei Betätigung des Kolbens 28 in Drehung versetzt wird. Der Stellring 19 ist am Gehäuse 10 bzw. an der Abdeckung 20, die ihrerseits am Gehäuse 10 befestigt ist, gelagert und dreht während der normalen Funktion der Gurtwelle 12 nicht mit. Bei seiner Stellbewegung kann er jedoch eine begrenzte Drehbewegung ausführen. Der Stellring 19 ist über im einzelnen nicht dargestellte zwischen Stellring 19 und Abdeckung 20 angeordnete schräge Rampen gegen die Abdeckung 20 abgestützt, so daß sich der Stellring 19 aufgrund der eingeleiteten Verdrehung von der Abdeckung 20 abdrückt und so axial verschiebt. Diese axiale Verschiebung

des Stellringes 19 wird über die gegenseitige Anlage von Stellring 19 und Wellenring 45 auf den Wellenring 45 übertragen, so daß die Verschiebung des Wellenringes 45 zur Freigabe der Klinken 21 führt, wie beschrieben und in Fig. 4 nochmals dargestellt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel liegen Wellenring 45 und Stellring 19 über einander überlappende Ansätze aneinander an, so daß die axiale Verschiebung des Stellringes 19 entsprechend auf den Wellenring 45 übertragbar ist.

Wie sich aus den Fig. 5 bis 7 im einzelnen ergibt, ist nach Ausführungsbeispielen der Erfindung vorgesehen, zwischen dem Drehmomentrohr 18 und der Gurtwelle 12 jeweils ein zusätzliches verformbares Element anzuordnen, so daß während des Schaltvorganges von dem höheren auf das niedrigere Kraftniveau des Torsionsstabes eine zusätzliche Abstufung der Kraftübertragung bzw. ein weicher Übergang gegeben ist damit ergibt sich bei einem zweistufigen Torsionsstab die Möglichkeit, eine zusätzliche dritte Kraftkenntnung einzustellen. Wird nämlich durch das Ausschwenken der Klinken 21 die Gurtwelle 12 von dem Drehmomentrohr 18 abgekoppelt, erfolgt im weiteren Ablauf während der Zuschaltung des Abschnitts 15 des Torsionsstabes 13 an die Gurtwelle 12 eine Relativdrehung der Gurtwelle 12 zu dem Drehmomentrohr 18, und in den Beginn dieser Relativdrehung ist ein drittes Energieabsorptionselement über zwischen der Gurtwelle 12 und dem Drehmomentrohr 18 zusätzlich angeordnete verformbare Elemente eingeschaltet, die mit Beginn der Schaltung auf das niedrigere Kraftniveau zunächst eine zusätzliche, parallel zum Abschnitt 15 des Torsionsstabes 13 erfolgende Dämpfung über die vorgesehenen verformbaren Elemente bewirken, bevor im weiteren Verlauf die Kraftbegrenzung nur über den Abschnitt 15 des Torsionsstabes 12 gegeben ist.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwischen Gurtwelle 12 und Drehmomentrohr 18 zwei Abscherstege angeordnet, die bei einer Relativdrehung der Welle 12 zum Drehmomentrohr 18 abscheren.

Bei dem in den Fig. 6a bzw. 6b dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei radial angeordnete Biegebalken 31 vorgesehen, die mit ihrem einen Ende in einer Ausnehmung 32 der Gurtwelle 12 liegen und mit ihrem anderen Ende gegen einen Ansatz 33 am Drehmomentrohr 18 liegen, so daß bei einer Relativdrehung zwischen Gurtwelle 12 und Drehmomentrohr 18 die Biegebalken 31 zunächst in einen an der Gurtwelle 12 ausgebildeten Freiraum 39 umgebogen werden, bevor aufgrund der Weiterdrehung der Gurtwelle 12 der Abschnitt 15 des Torsionsstabes wirksam wird.

Bei dem in den Fig. 7a, 7b dargestellten Ausführungsbeispiel ist als verformbares Element ein in eine in der Gurtwelle 12 ausgebildeten Schikane 36 eingelegter Streifen 35 aus einem verformbaren Material vorgesehen, der mit seinem Ende an dem Drehmomentrohr 18 eingehängt ist und somit bei einer Relativdrehung zwischen Gurtwelle 12 und Drehmomentrohr 18 aus der Schikane 36 unter Leistung von Verformungsarbeit herausgezogen wird, bevor die Gurtwelle 12 aufgrund ihrer Abkopplung von dem Drehmomentrohr 18 unter Weiterdrehung auf den Abschnitt 15 des Torsionsstabes 13 zugreifen kann.

Für die korrekte Schaltung der Kraftbegrenzung während eines Unfalles und somit für das Zusammenspiel zwischen dem mit einem Kraftbegrenzer ausgerüsteten Gurtaufroller und einem im Fahrzeug angeordneten Airbag ist der Zeitpunkt der Schaltung des Kraftbegrenzers sehr wichtig, weil über den durch den Kraftbegrenzer ermöglichten Gurtbandauslaß eine Vorverlagerung der angeschnallten Person in einem gewissen Umfang gegeben ist, die dem sich aufblasenden Airbag entgegengerichtet ist.

Wie zeichnerisch nicht dargestellt, besteht eine Möglich-

keit der sachgerechten Festlegung des Zeitpunktes für den Schaltvorgang, das heißt für die Zündung der pyrotechnischen Ladung 27 darin, diese Zündung über einen festgelegten Zeitpunkt zu triggern, indem in einer entsprechend vorgesehenen Steuereinheit ein Zeitraum voreingestellt ist, nach dessen Verstreichen jeweils die Zündung der pyrotechnischen Ladung 27 erfolgt.

In Fig. 8 ist eine alternative Möglichkeit der Steuerung dargestellt, bei welcher der durch die Wirkung der Kraftbegrenzungseinrichtung des Gurtaufrollers herbeigeführte Gurtbandauslaß als Maßstab für die Zündung der pyrotechnischen Einheit 27 herangezogen wird. Hierzu ist an dem Gurtaufroller 10 eine Meßeinrichtung 37, beispielsweise in Form eines Potentiometers vorgesehen, welche die Geschwindigkeit der Wellenumdrehungen oder der Winkelgeschwindigkeit erfaßt. Wenn der so erfaßte Wert einen Schwellwert überschreitet, wird dies als Beginn der Kraftbegrenzung identifiziert, und es wird der weitere Gurtbandauslaß über das Potentiometer erfaßt. Die Winkelgeschwindigkeit der Gurtwelle 12 liegt bei normalem, manuellem Gurtbandauszug beim Anlegen des Gurtes sowie auch beim Ansprechen der Blockierung des Gurtaufrollers wesentlich niedriger als beim Ansprechen der Kraftbegrenzungseinrichtung bzw. der Energieabsorptionselemente. Die Winkelgeschwindigkeit beim Kraftbegrenzungsvorgang ist in etwa um das zehnfache höher als beim normalen Gurtbandauszug. In einer am Fahrzeug vorgesehenen Steuereinheit 39 ist ein bestimmtes Maß des Gurtbandauszuges als Vorgabe für die Zündung der pyrotechnischen Ladung 27 gespeichert, und wenn in einer weiterhin vorgesehenen Gurtaufroller-Steuereinheit 38 der von dem Potentiometer übermittelte Gurtbandauszugsgeschwindigkeit mit dem von der Steuereinheit 39 des Fahrzeugs vorgegebenen Wert übereinstimmt, löst die Steuereinheit 38 die Zündung der pyrotechnischen Ladung 27 aus. Zu diesem Zeitpunkt erfolgt dann die Umschaltung der Kraftbegrenzungseinrichtung von höheren auf das niedrigere Kraftniveau.

In Fig. 9 schließlich ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit zwei parallel zueinander ausgerichteten Energieabsorptionselementen dargestellt. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Gurtwelle 12 in den Gehäuseschenkeln 11 drehbar gelagert. An dem blockierseitigen Ende 17 der Gurtaufwickelwelle 13 ist dieser stürzseitig ein in dem U-Schenkel 11 des Gehäuses umlaufender Profilkopf 50 zu geordnet, wobei an dem Profilkopf 50 ein radial unter der Wirkung einer nur angedeuteten Steuereinrichtung ein auslenkbares Blockiersperrglied 55 gelagert ist, welches aufgrund der Ansteuerung im Falle einer einwirkenden Verzögerung in eine in dem zugeordneten Durchbruch des Gehäuses angeordnete Verzahnung eingesteuert wird.

Der Profilkopf 50 und die Gurtwelle 12 sind durch einen als Kraftbegrenzungseinrichtung wirkenden Torsionsstab 13 miteinander verbunden, indem das eine Ende des Torsionsstabes 13 formschlüssig mit dem Profilkopf 50 verbunden ist und das andere Ende des in der Gurtwelle 12 verlaufenden Torsionsstabes 13 an die Gurtwelle 12 angeschlossen ist. Hierzu erweitert sich die Gurtwelle 12 außerhalb des der Blockierseite 17 gegenüberliegenden Seitenschenkels 11, um die für die Lagerung der Klinken 21 erforderliche Ausnehmung 40 auszubilden. Die an dem äußersten Ende der Gurtwelle 12 gelagerte erste äußere Klinke 21 greift auf einen radial abstehenden Flansch 60 des Torsionsstabes 13 zu, so daß insoweit bei blockierter Klinke 21 die Verbindung der Gurtwelle 12 mit dem Torsionsstab 13 gegeben ist. Die Klinke 21 wird durch einen zugeordneten äußeren Wellenring 45 in Eingriff gehalten, wobei dem ersten Wellenring 45 auch ein erster Stellring 19 zugeordnet ist.

Als zusätzliches Energieabsorptionselement ist eine den

Torsionsstab 13 umgreifende und ebenfalls an dem Profilkopf 50 angeschlossene Torsionshülse 61 vorgesehen, die dem Flansch 60 des Torsionsstabes 13 benachbart ebenfalls einen radialen Flansch 62 aufweist, dem eine zweite, an der Gurtwelle 12 gelagerte und in deren Ausnehmung 40 liegende Klinke 21 zugeordnet ist, die von einem zweiten Wellenring 45 in Eingriff gehalten wird, der seinerseits von einem zweiten Stellring 19 steuerbar ist. Mit dieser Anordnung können über die Ansteuerung der beiden Klinken 21 jeweils unterschiedliche Niveaus an Energieabsorption an- 10 gesteuert werden.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Patentansprüchen, der Zusammenfassung und der Zeichnung offenbarten Merkmale des Gegenstandes dieser Unterlagen können einzeln als auch in beliebigen Kombinationen untereinander für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

## Patentansprüche

20

1. Mit einer Kraftbegrenzung versehener Gurtaufroller, wobei der Gurtaufroller als Kraftbegrenzungseinrichtung wenigstens ein einerseits mit der Gurtwelle und andererseits über einen Profilkopf mit der Blockierungseinrichtung des Gurtaufrollers verbundenes Energieabsorptionselement aufweist und eine die Energieabsorption einstellende Schalteinrichtung vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung (Klinken 21) während der bereits wirksamen Energieabsorption über einen unabhängig von der Gurtwelle (12) und/oder der Schalteinrichtung angeordneten Antrieb (26) zu jedem Zeitpunkt schaltbar eingerichtet ist.

2. Gurtaufroller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei in Reihe oder parallel zueinander angeordnete Energieabsorptionselemente (13; 14, 15; 61) vorgesehen sind und daß die Schalteinrichtung (Klinken 21) bei angesteuertem Antrieb (26) von einem Energieabsorptionselement auf das andere Energieabsorptionselement umschaltet.

3. Gurtaufroller nach Anspruch 1 oder 2 mit einem Torsionsstab als Energieabsorptionselement, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Selbstöffnungstendenz gelagerte Klinke mittels eines in Richtung der Wellenachse verschiebbar angeordneten Wellenringes (45) in ihrer Kopplungsstellung gehalten ist und daß der Wellenring (45) mittels einer pyrotechnisch antreibbaren Stellvorrichtung (Stellring 19) axial in eine Lage überführbar ist, in welcher der Wellenring (45) ein Umsteuern der Klinke (21) von deren Kopplungsstellung in deren Freigabestellung ermöglicht.

4. Gurtaufroller nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Torsionsstab (13) wenigstens zwei in Reihe zueinander angeordnete Abschnitte (14, 15) mit unterschiedlichen Querschnitten zur Einstellung einer unterschiedlichen Energieabsorption aufweist und ein formschlüssig wenigstens einen Abschnitt (14, 15) des Torsionsstabes (13) und die Gurtwelle (12) verbindendes Drehmomentrohr (18) vorgesehen ist.

5. Gurtaufroller nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Torsionshülse (61) in Parallelschaltung zu dem Torsionsstab (13) angeordnet und mittels der sowohl der Torsionshülse (61) als auch der dem Torsionsstab (13) jeweils zugeordneten Schalteinrichtung (Klinken 21) Torsionshülse (61) oder Torsionsstab (13) abschaltbar sind.

6. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Wellenring (45) über

Formschlüßgestaltungen (Nasen 52) mit der Gurtwelle (12) verbunden ist und sich gemeinsam mit dieser dreht.

7. Gurtaufroller nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Klinke (21) in einer im Querschnitt der Gurtwelle (12) ausgesparten Ausnehmung (40) schwenkbar gelagert ist und der Wellenring (45) den äußeren Umfang der Gurtwelle (12) umgreifend derart angeordnet ist, daß der Wellenring (45) in seiner die Klinke (21) in deren Kopplungsstellung haltenden Stellung die Ausnehmung (40) übergeht.

8. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellvorrichtung für die Verschiebung des Wellenringes (45) aus einem am Gurtaufroller (10) unter der Wirkung eines Antriebs (26) über einen begrenzten Drehbereich drehbar angeordneten Stellring (19) besteht, der über wenigstens eine in Axialrichtung der Gurtwelle (12) schräg verlaufende Rampe gegen eine Abdeckung (20) des Gurtaufrollers (12) abgestützt und durch seine Verdrehung axial verschiebbar ist.

9. Gurtaufroller nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß über den Umfang des Stellringes (19) und der Abdeckung (20) verteilt mehrere Rampen angeordnet sind.

10. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Antrieb (26) für die Verdrehung des Stellringes (19) ein linear verschiebbarer, pyrotechnisch angetriebener Kolben (28) vorgesehen ist, der tangential einen radial von dem Stellring (19) abstehenden Absatz (29) beaufschlägt.

11. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Gurtwelle (12) und Drehmomentrohr (18) ein verformbares Element (30, 31, 35) angeordnet ist.

12. Gurtaufroller nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das verformbare Element als sich in Umfangsrichtung von Gurtwelle (12) und Drehmomentrohr (18) erstreckender Abscherbalken (30) ausgebildet ist.

13. Gurtaufroller nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das verformbare Element als radial zwischen Gurtwelle (12) und Drehmomentrohr (18) angeordneter Biegebalken (31) ausgebildet ist.

14. Gurtaufroller nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß als verformbares Element ein in einer Schikane (36) der Gurtwelle (12) angeordneter Streifen (35) aus einem verformbaren Material vorgesehen ist, der mit seinem Ende an dem Drehmomentrohr (18) befestigt und bei Drehung des Drehmomentrohres (18) unter Leistung von Verformungsarbeit aus der Schikane (36) ausziehbar ist.

15. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Zündung des Antriebs (26) für die Stelleinrichtung (Stellring 19) eine durch den Fahrzeugsensor aktivierte und einen voreingestellten Zeitraum beinhaltende Zeitschaltung vorgesehen ist.

16. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (37) zur Erfassung der Wellenumdrehungen der Gurtwelle (12) unter Last nach Überschreiten eines voreingestellten Schwellwertes zur Ermittlung des durch die Kraftbegrenzung bewirkten Gurtbandauszuges vorgesehen ist und die Zündung des Antriebs (26) für den Stellring (19) bei Erreichen eines voreingestellten Gurtbandaus-

zuges erfolgt.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

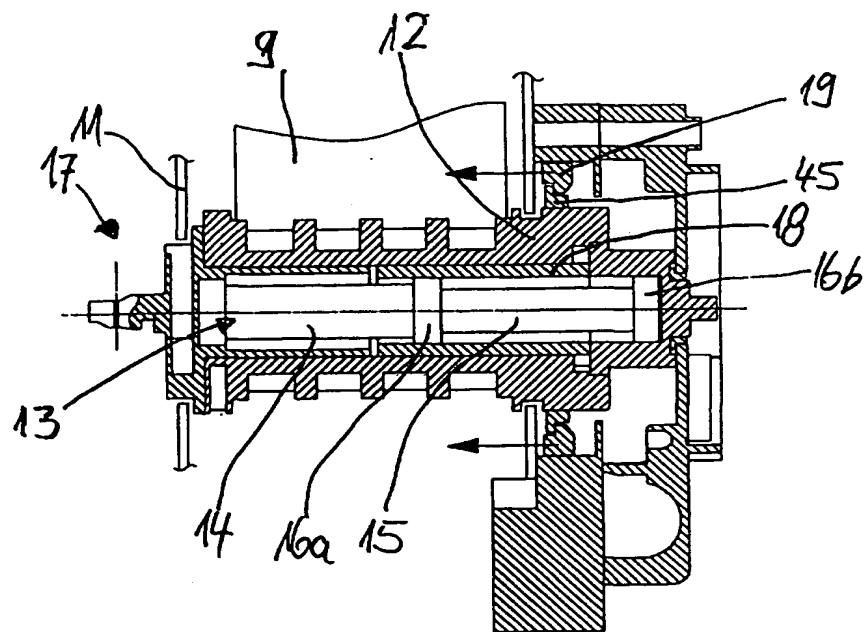


Fig. 1

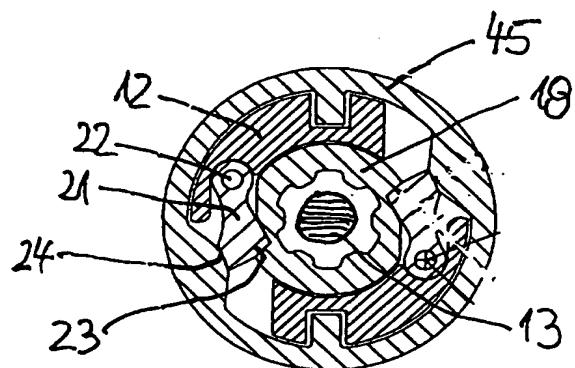
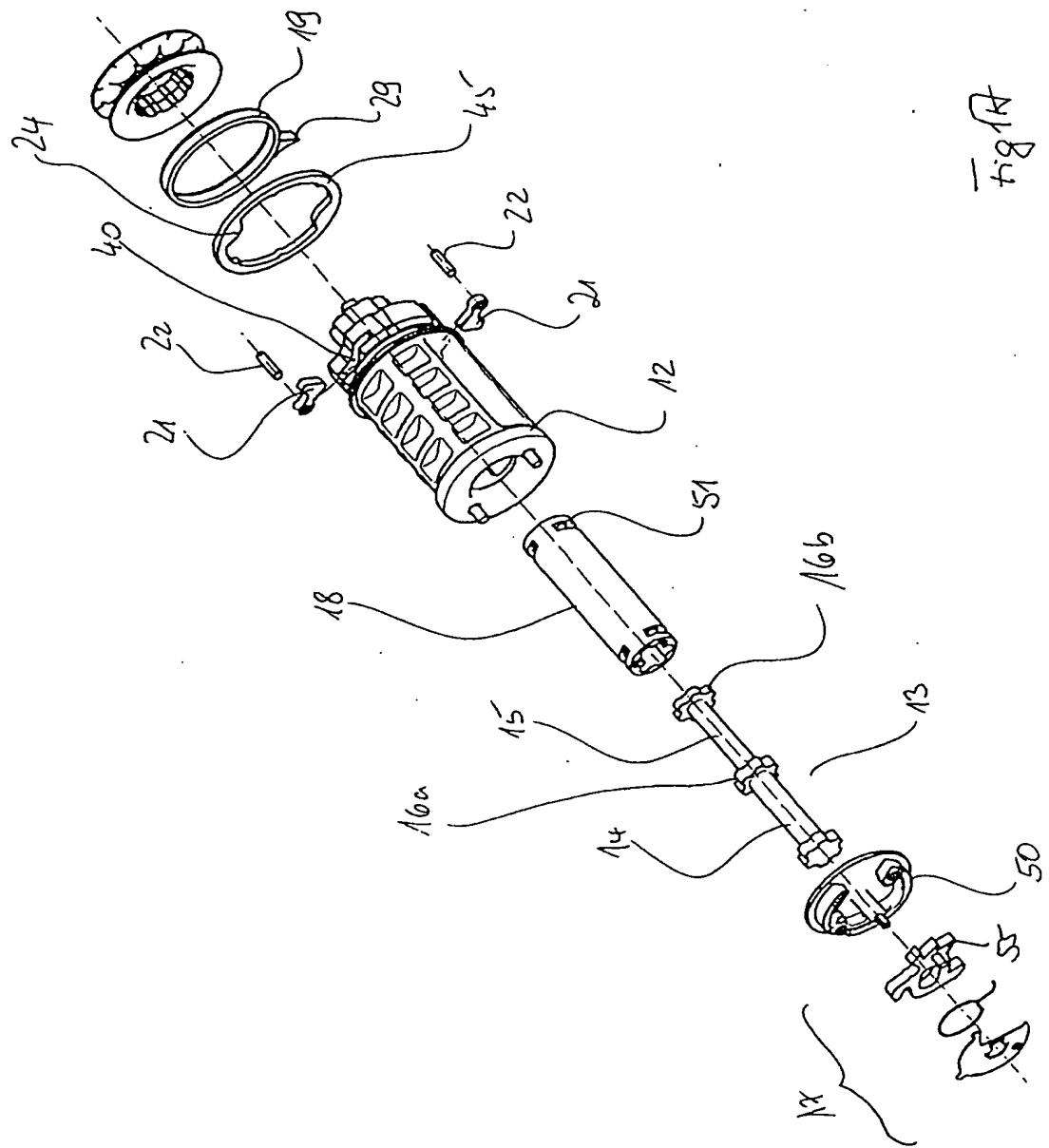


Fig. 2



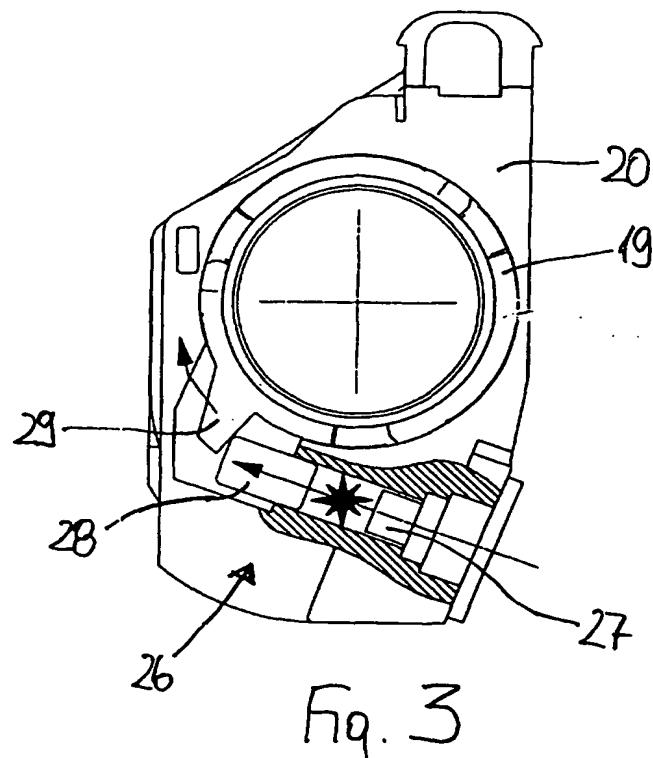


Fig. 3

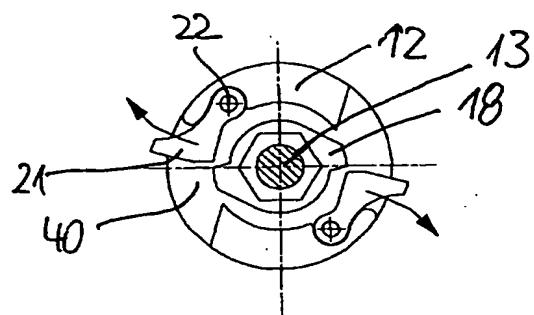


Fig. 4

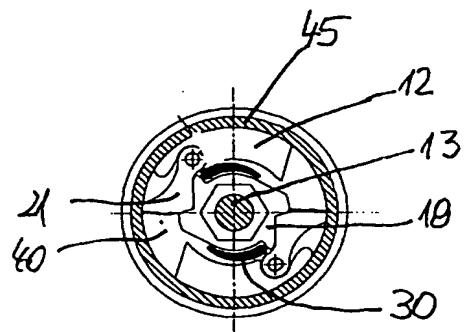


Fig. 5

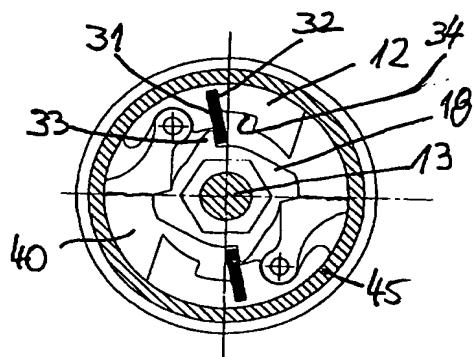


Fig. 6a

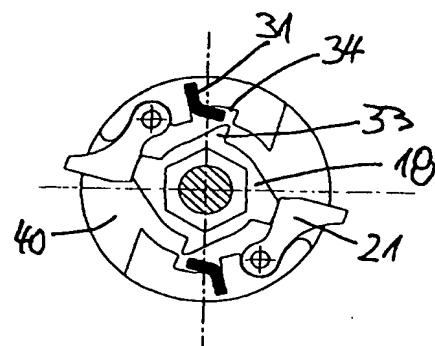


Fig. 6b

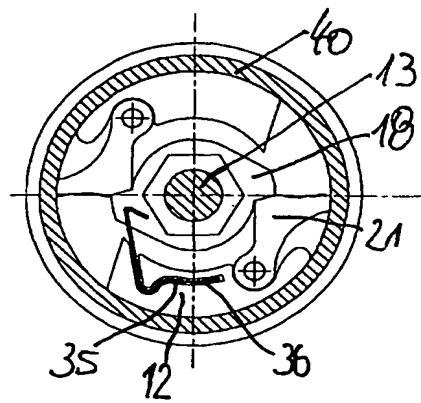


Fig. 7a

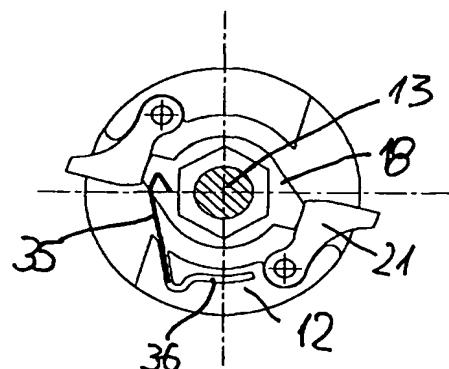


Fig. 7b

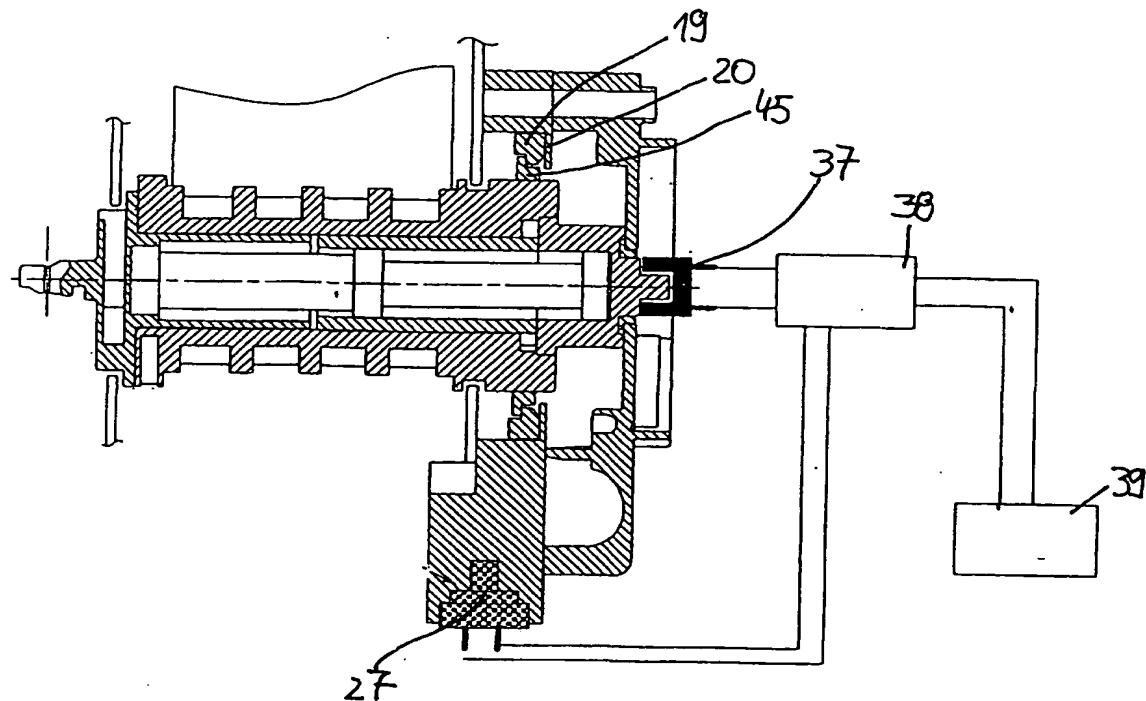


Fig. 8

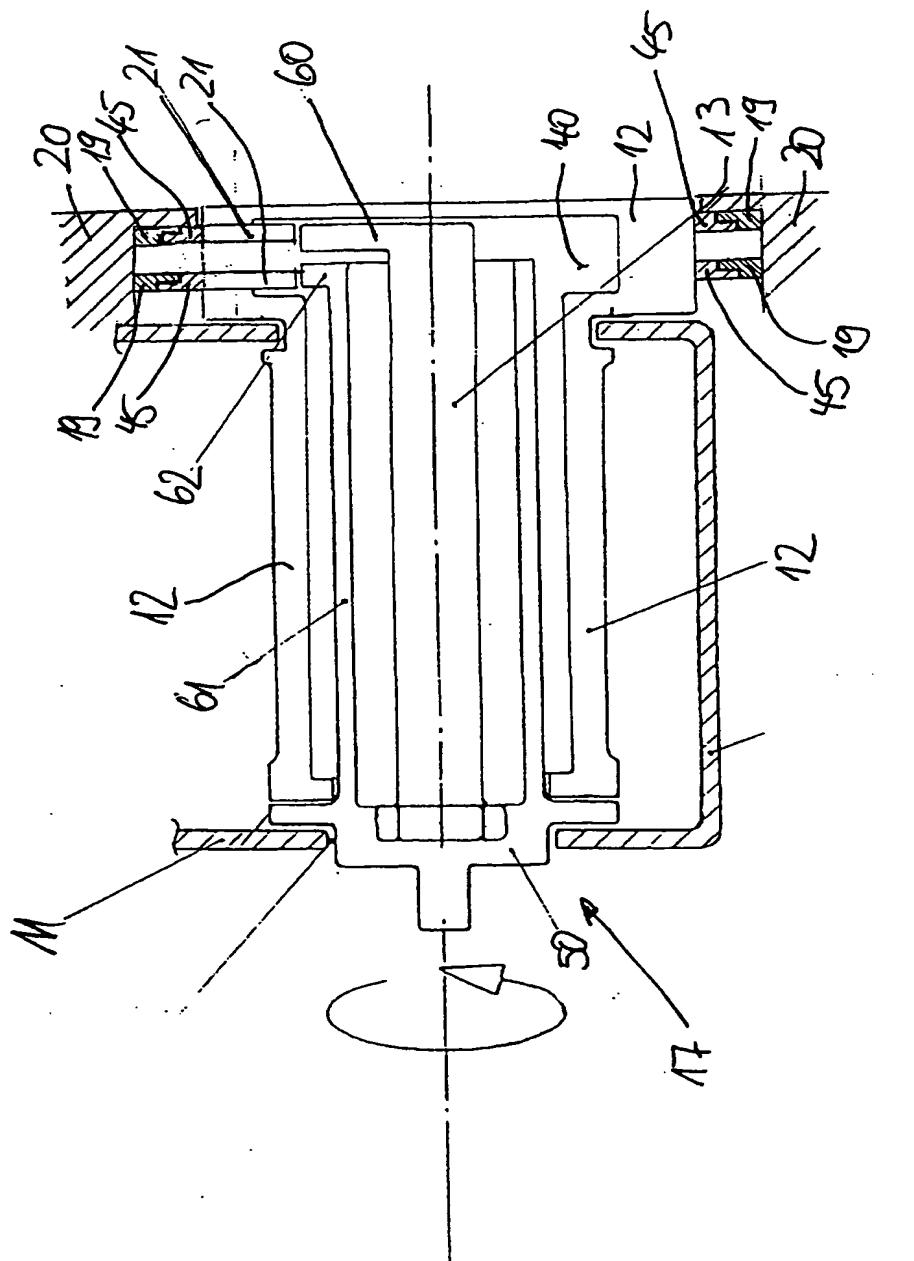


Fig. 9